

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG ENZIM ĐẶC CHỦNG NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ
SẢN XUẤT CỒN TỪ TINH BỘT**
RESEARCH ON APPLYING SOME SPECIFIC ENZYMES THAT IMPROVE EFFECTIVE
PRODUCTION OF ALCOHOL FROM STARCH

Trương Thị Thủy

Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp

TÓM TẮT

Nội dung bài báo nghiên cứu sử dụng chế phẩm enzym đặc chủng trong quá trình nấu, lên men nhằm nâng cao hiệu suất, rút ngắn thời gian lên men và hạ giá thành sản phẩm. Các chế phẩm enzym sử dụng là Hight TDS và Rhizozyme của hãng Alltech vào quá trình nấu và lên men trong quá trình sản xuất cồn từ tinh bột và đã thu được những kết quả sau:

Quá trình lên men triệt để, hàm lượng đường sót, tinh bột sót thấp.

Hiệu suất lên men cồn cao, hàm lượng cồn trong dấm chín tăng từ 9,8%V lên 11,6%V.

Thời gian lên men rút ngắn từ 72 giờ xuống 60 giờ.

Hạn chế được sự tạp nhiễm của vi khuẩn lên men axit do tinh bột được thủy phân một cách từ từ, tạo ra một lượng glucoza vừa đủ cho nấm men lên men, do vậy mà nâng cao được hiệu suất lên men cồn.

ABSTRACT

In this paper, we research on some specific enzymes in saccharification and fermentation processes that can improve production effectiveness, shorten fermentation time and reduce production cost in alcohol production from starch. We use enzymes Hight TDS and Rhizozyme of Alltech in saccharification and fermentation processes and the results are given as follows:

Fermentation process is thorough, the residued sugar and starch contents are low

Fermentation productivity is high, ethanol content in fermented mash increases from 9,8% V to 11,6% V.

Fermentation time decreases from 72 to 60 hours.

Restricting of bacterial contamination that ferments acid because starch is hydrolyzed step by step to produce glucose content sufficient for yeast to ferment, as a result to increase fermentation productivity.

I. MỞ ĐẦU

Tình hình sản xuất và tiêu thụ cồn trên thế giới có xu hướng tăng mạnh trong những năm gần đây, đặc biệt là sử dụng cồn làm nhiên liệu. Do đó mà công nghệ sản xuất cồn ngày càng được phát triển ở nhiều nước trên thế giới như Braxin, Trung Quốc, Ấn Độ, Nhật Bản, Thái Lan... Các biện pháp sản xuất phải bằng mọi cách để đáp ứng được khối lượng sản phẩm lớn với giá thành hạ [1].

Công nghệ sản xuất cồn ngày càng phát triển và hoàn thiện, đặc biệt khi nền công nghiệp thế giới bước sang thế kỷ 21, thế kỷ của công nghệ sinh học, ngày càng xuất hiện nhiều

loại chế phẩm enzym đặc hiệu, phục vụ cho từng công đoạn của ngành công nghiệp sản xuất cồn nói riêng hay của tất cả các ngành công nghiệp nói chung. Việc sử dụng đa hệ enzym vừa nâng cao nồng độ cơ chất, hàm lượng cồn trong dịch lên men và vừa giảm chi phí vận hành, hạn chế rủi ro trong sản xuất.

Hiện nay trong công nghệ sản xuất cồn từ tinh bột ở nước ta hiệu suất của quá trình đường hóa, lên men và chưng cất chưa cao, hiệu quả sử dụng thiết bị còn thấp. Nguyên nhân chính là do tỷ lệ nước/nguyên liệu thường lớn (5/1) nên tổn nhiên liệu trong quá trình nấu. Hàm lượng cồn chứa trong dịch dấm chín trước khi đi

chung cất thường thấp (7 - 8%) nên khi cất mất nhiều thời gian và năng lượng. Hệ thống thiết bị cũ, không đồng bộ nên quá trình vệ sinh, tẩy trùng kém, hay bị tạp nhiễm trong quá trình lên men. Việc ứng dụng công nghệ sử dụng enzym, nấm men đặc hiệu trong các công đoạn của sản xuất cần nhằm rút ngắn chu trình sản xuất, tăng hệ số và công suất sử dụng thiết bị, nâng cao hiệu quả sản xuất, hạ giá thành sản phẩm.... là biện pháp hữu hiệu cho công nghệ sản xuất cồn từ tinh bột [2 ÷ 5].

II. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguyên liệu sản mua ngoài thị trường.

Chế phẩm AMG của hãng NOVOZYME có nguồn gốc từ nấm mốc *Aspergillus niger*.

Các chế phẩm enzym: Hight TDS (enzim dịch hoá) và Rhizozyme (enzim đường hoá) của hãng Alltech.

Rhizozyme là hỗn hợp enzym được tuyển chọn từ chủng *Rhizopus niveus*. Đó là một phức hợp bao gồm hoạt tính của nhiều enzym như: α -amylaza, amyloglucosidaza, proteaza và xellulaza được bổ sung nhiều loại vitamin và các tác nhân sinh trưởng. Enzim hoạt động ở khoảng nhiệt độ và pH tương tự như nấm men và có thể được bổ sung vào quá trình lên men cùng với nấm men [3].

Rhizozyme có điều kiện hoạt động tối ưu (nhiệt độ, pH) tương đương điều kiện đường hóa và lên men. Rhizozyme sẽ bù đắp bất kỳ sự khiếm khuyết nào trong quá trình đường hóa.

Tốc độ phản ứng của Rhizozyme ở nhiệt độ lên men thông thường cao hơn rất nhiều so với glucoamylaza (dạng lỏng, bắt nguồn từ chủng *Aspergillus niger*) và kết quả là giai đoạn đầu của quá trình lên men diễn ra nhanh hơn, làm giảm tốc độ nhiễm khuẩn *Lactobacillus*.

Hóa chất: Sử dụng hóa chất phân tích tinh khiết của hãng Merck (Đức), BDH (Anh), Sigma (Mỹ).

Phương pháp phân tích: Sử dụng các phương pháp phân tích hóa lý và vi sinh.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Việc ứng dụng các hệ enzym đặc hiệu trong sản xuất cồn đã mang lại hiệu quả cho nhà máy sản xuất. Các enzym phổ biến hiện nay dùng trong sản xuất cồn từ tinh bột ở nước ta là của hãng NOVOZYME (Đan Mạch). Hiện nay trên thị trường còn có nhiều hệ enzym dịch hóa, đường hoá của nhiều hãng khác nhau, một trong những hãng nổi tiếng của thế giới là Alltech. Công nghệ sản xuất cồn trong những năm gần đây có xu hướng “bỏ qua” giai đoạn đường hóa được sử dụng tại nhiều nhà máy trên thế giới. Việc sử dụng hệ enzym đường hóa bổ sung vào dịch nấu rồi chuyển thẳng vào tank lên men. Ở đó sẽ tiến hành đồng thời quá trình đường hoá và lên men. Trong phần nghiên cứu này chúng tôi nghiên cứu sử dụng enzym đường hóa Rhizozyme của hãng Alltech trong sản xuất cồn từ tinh bột. Những ưu điểm của enzym này được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ưu điểm của Rhizozyme [3]

Thông số	Glucoamylaza thường	Rhizozyme
Nhiệt độ tối ưu (°C)	60	30
pH tối ưu	4,0 – 5,5	3,5 – 5,5
Hoạt lực amylaza	0	50.000
Hoạt lực xenlulaza	0	2.500
Hoạt lực amylopectinaza	0	5.000

Mẫu đối chứng sử dụng AMG của hãng NOVOZYME.

Do enzym Rhizozyme có nhiệt độ hoạt động gần với nhiệt độ lên men và khoảng pH hoạt động tương đối rộng từ 3,5 - 5,5. Do đó nó hoạt động tốt trong quá trình lên men. Mặt khác thời gian lên men dài hơn rất nhiều so với thời gian đường hóa, nên sử dụng enzym này vào sản xuất cồn có nhiều ưu điểm.

Hiện nay các nhà máy sản xuất cồn từ tinh bột của nước ta thường sử dụng tỷ lệ nước/nguyên liệu lớn hơn (4 - 5/1), nên tổn nhiên liệu trong quá trình nấu. Hàm lượng cồn chứa trong dịch dầm chín trước khi cất thường thấp (7 - 8%V), do đó mất nhiều thời gian và tiêu hao năng lượng lớn trong quá trình chưng cất.

Trong phần thí nghiệm này chúng tôi so sánh khả năng đường hóa của 2 enzym đường hóa khác nhau là AMG của NOVOZYME và Rhizozyme của hãng Alltech.

Quy trình thí nghiệm:

- Tỷ lệ tinh bột/nước: 1/4

- Chế độ dịch hoá: Sử dụng enzym High TDS với nồng độ 0,05%, dịch hoá ở 90°C trong 30 phút, sôi 60 phút.

- Chế độ đường hóa: 60°C trong 30 phút

+ TN1: Sử dụng AMG 0,08% so với nguyên liệu.

+ TN2: sử dụng Rhizozyme 0,05% so với nguyên liệu.

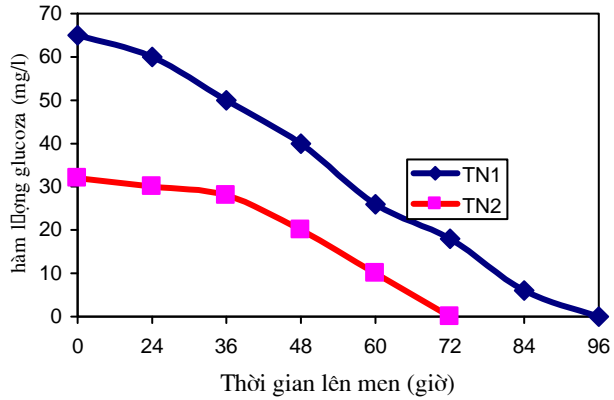
Dịch sau đường hóa được đi lên men ở nhiệt 32 - 33°C, mật độ tế bào ban đầu là 80 - 85 triệu tế bào/ml. Kết quả phân tích chất lượng dịch đường, động học của quá trình lên men và kết quả quá trình lên men được thể hiện qua các bảng 2,3 và hình 1 và 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích dịch đường

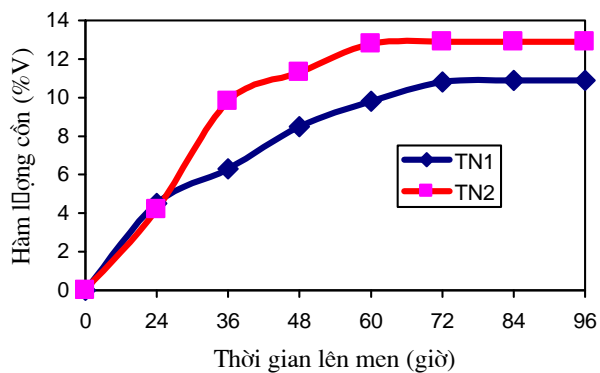
Chỉ tiêu	ĐVTính	TN1	TN2
Nđộ chất tan	% m	17,5	21,5
Đường khử (theo glucoza)	g/l	65,8	30,8
Độ chua (tính theo H ₂ SO ₄)	g/l	0,75	0,84
pH		4,7	4,3

Bảng 3. Kết quả phân tích dịch sau lên men

Chỉ tiêu	ĐVTính	TN1	TN2
Nồng độ cồn trong dấm chín	% V	11,6	9,8
Đường khử (theo glucoza)	g/l	4,5	3,4
Tinh bột sót	%	0,17	0,13
Độ chua (tính theo H ₂ SO ₄)	g/l	1,98	1,74
pH		3,9	3,9
Hiệu suất lên men	%	90,4	93,5



Hình 1. Động học của quá trình lên men



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng glucoza trong quá trình lên men

Qua kết quả thu được cho thấy việc sử dụng enzym Rhizozyme có những ưu điểm sau:

- Lên men triệt để: hàm lượng đường sót, tinh bột sót thấp.
- Hiệu suất lên men cồn cao: mặc dù hàm lượng đường khử của dịch đường hóa thấp hơn 30,8 gam/lít so với khi sử dụng AMG là 65,80 gam/lít, nhưng kết thúc quá trình lên men lại cho hiệu suất cao hơn. Hàm lượng cồn trong dấm chín là 11,6%, trong khi đó mẫu sử dụng AMG là 9,8%V.
- Thời gian lên men được rút ngắn: Theo động học của quá trình lên men, trong 24 giờ đầu, hàm lượng cồn tăng nhanh và đều trong cả 2 mẫu, nhưng sau 24 giờ cho tới khi kết thúc lên men, hàm lượng cồn tạo ra trong mẫu có sử dụng Rhizozyme cao hơn, tốc độ lên men nhanh hơn. Sau 60 giờ, quá trình lên men sử dụng Rhizozyme gần như

kết thúc, trong khi đó sử dụng AMG lên tới 72 giờ.

- Về chất lượng men: Qua quá trình theo dõi nấm men trong quá trình lên men cho thấy: tổng số tế bào nấm men và tỷ lệ tế bào sống cao, trẻ và khoẻ hơn.
- Hạn chế được sự tạp nhiễm của vi khuẩn lên men axit: Qua kết quả phân tích cho thấy độ chua của dịch đường hoá của mẫu thí nghiệm cao hơn, nhưng khi lên men dấm chín có độ chua tăng lên 2,0 lần và pH giảm 0,4 đơn vị. Trong khi đó sử dụng AMG thì các chỉ số tương ứng là 2,6 lần và 0,8 đơn vị. Lượng axit tạo ra trong dấm chín của dịch đường hóa bằng AMG cao hơn nhiều lần so với sử dụng Rhizozyme nên độ chua cao hơn. Như vậy dịch hóa bằng Rhizozyme vi khuẩn hoạt động kém hơn.

IV. KẾT LUẬN

Việc sử dụng enzym Rhizozyme vào quá trình sản xuất cồn đã nâng cao hiệu quả sản xuất, rút ngắn thời gian lên men (do đó sẽ giảm được giá thành sản phẩm). Để đạt được hiệu quả như vậy là do enzym Rhizozyme hoạt động ở pH thấp và nhiệt độ thấp (bảng 1). Mặt khác hiệu quả hoạt động của enzym này được kéo dài trong quá trình lên men. Bên cạnh đó enzym Rhizozyme ngoài hệ enzym amylaza còn có phức hệ enzym xenllulaza và amylopectinaza giúp cho quá trình thủy phân tinh bột được tốt hơn, nhờ vậy mà nâng cao hiệu suất trong quá trình lên men.

Một trong những ưu điểm của việc sử dụng Rhizozyme vào sản xuất cồn từ tinh bột là hạn chế được tạp nhiễm trong quá trình lên men do tinh bột được thủy phân một cách từ từ, tạo ra một lượng glucoza vừa đủ cho nấm men lên men, tức là tạo ra môi trường nghèo dinh dưỡng để hạn chế sự phát triển của vi khuẩn tạp nhiễm, cũng chính vì vậy mà nâng cao được hiệu suất lên men cồn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *F.O. Licht*; Thị trường etanol thế giới viễn cảnh đến năm 2012, www.agra-net.com
2. *Akihiko Kosugi, Akihiko Kindo*; Production of ethanol from cassava pulp via fermentation with a surface – engineered yeast strain displaying glucoamylase, *Renewable Energy*, Volume 34, Issue 5, pp 1354 - 1358 (2009).
3. *K. A. Jacques and T.P. Lyon*; *Enzymes for Alcohol Production*, Published by Alltech, 2004
4. *K. A. Jacques, T.P. Lyon and D.R. Kelsall*; *The Alcohol Textbook*, 4th Edition, Published by Nottingham University Press, 2003.
5. *Hans Sejrn Olsen, Alain Destexhe, Larry Peckous and Lionel Picart*; *Using enzymes in ethanol production*, Published by Novozymes, 2004

Địa chỉ liên hệ: Trương Thị Thuý - Tel: 0913.301.931, Email: thuynh@yahoo.com
 Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp
 Số 456, Minh Khai, Hà Nội